

Microwave Workshops & Exhibition

農業はマイクロ波におまかせ★

Team Yellow

佐達 樂斗 塩田 雄大[†] 間淵 弦[‡]

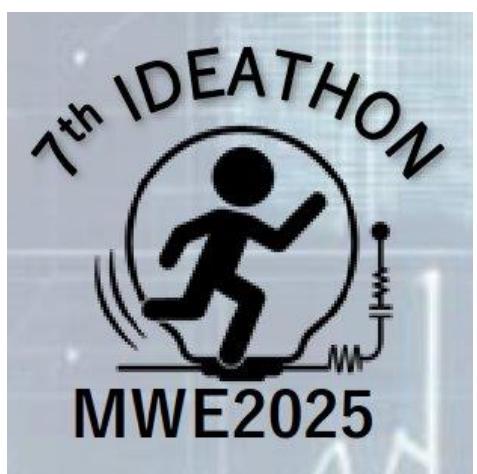
宇都宮大学 [†]鹿児島大学 [‡]室蘭工業大学



Microwave Workshops & Exhibition

MWE 2025

Nov.26-28, 2025, Pacifico Yokohama, JAPAN



目次

- サブテーマ
- 背景
- 土壌の含水率
- 農業機械の自動化
- マイクロ波加熱と農業
- 農作物の成長促進
- 農作物の品質チェック

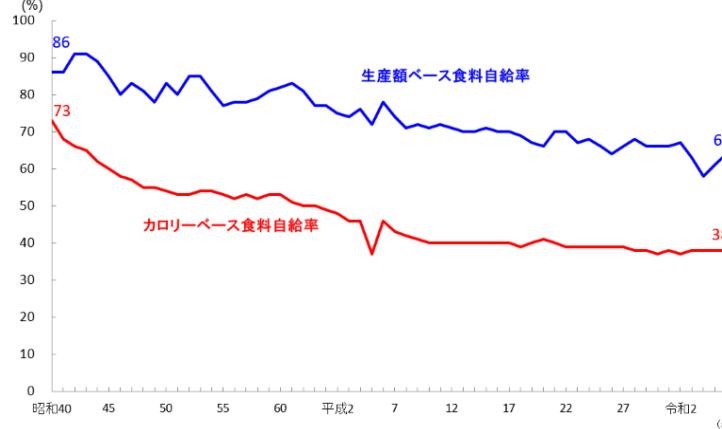
サブテーマ：命を育むマイクロ波技術

→ 健康で文化的な最低限度の生活が必要不可欠



食を支える農業の抱える問題をマイクロ波で解決

背景



食料自給率の推移[1]

米国や中国に依存している

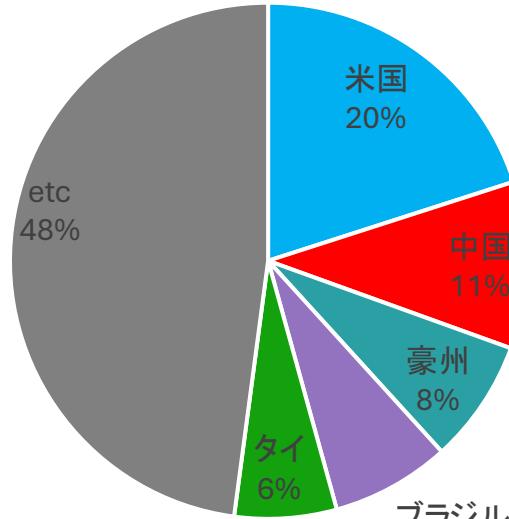
↓

- ・国家間の関係が悪化
- ・輸入国の農産物が不作

食糧危機

[1]農林水産省, "日本の食料自給率", https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/012.html.

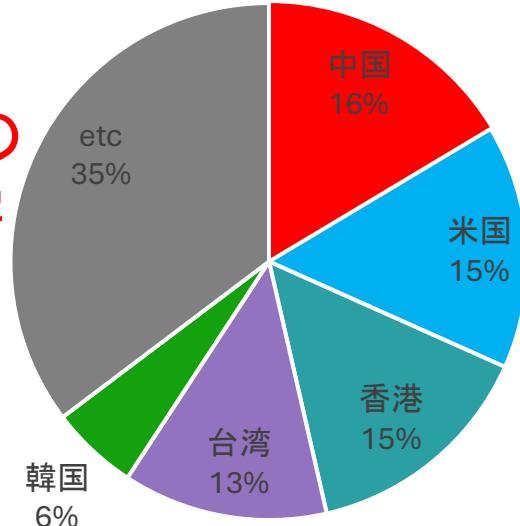
[2]輸出・国際局国際経済課, "農林水産物輸出入概況2023年(令和5年)", 令和6年12月17日, <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/>.



輸入額90,582億円



約8兆円の
貿易赤字

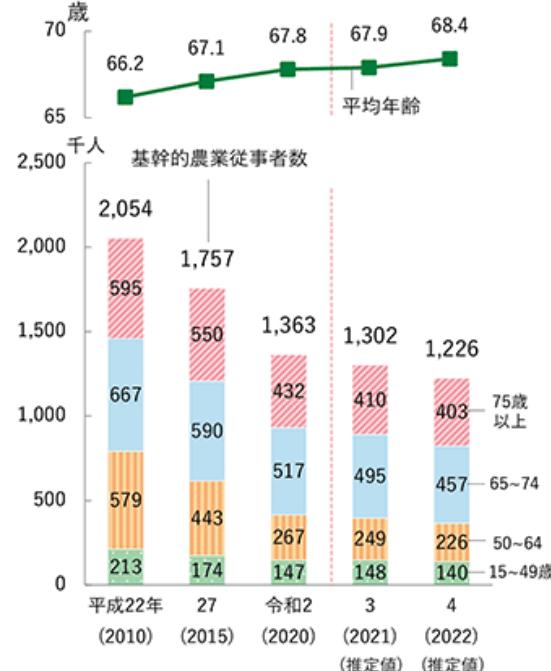


輸出額9,058億円



背景

図表2-2-2 基幹的農業従事者数と平均年齢



農業従事者の高齢化 + 減少



日本だけでは生産できない

マイクロ波で効率的かつ大規模な農業



スマート農業

資料：農林水産省「2010年世界農林業センサス」(組替集計)、「2015年農林業センサス」(組替集計)、「2020年農林業センサス」、「農業構造動態調査」

注：1) 各年2月1日時点の数値

2) 令和3(2021)、4(2022)年の数値は、農業構造動態調査の結果であり、標本調査により把握した推定値

土壤の含水率

八戸工業大学柴田研究室様

耕耘

種まき

病害虫と雑草の防除

追肥

収穫

品質管理



平行平板電極センサ[4]

 **KEYSIGHT**

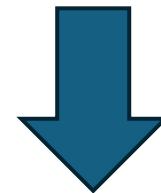
U1733C

100kHzで動作するLCRメータ



土壤の複素誘電率から含水率を連続的に測定

室外で測定



センサと測定装置の小型化
が実現

土壤の栄養

八戸工業大学柴田研究室様

耕うん 種まき 病害虫と雑草の防除 追肥 収穫 品質管理



平行平板電極センサ[4]

耕うん

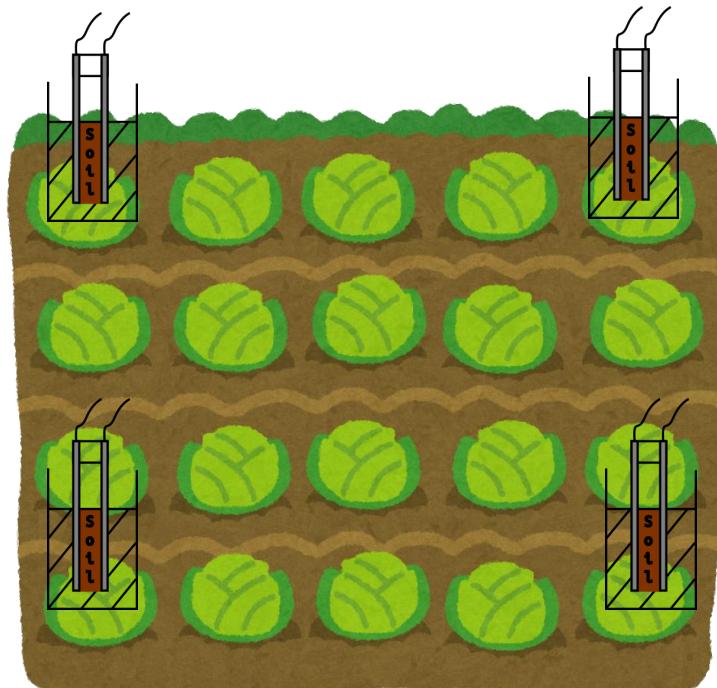
種まき

病害虫と
雑草の防除

追肥

収穫

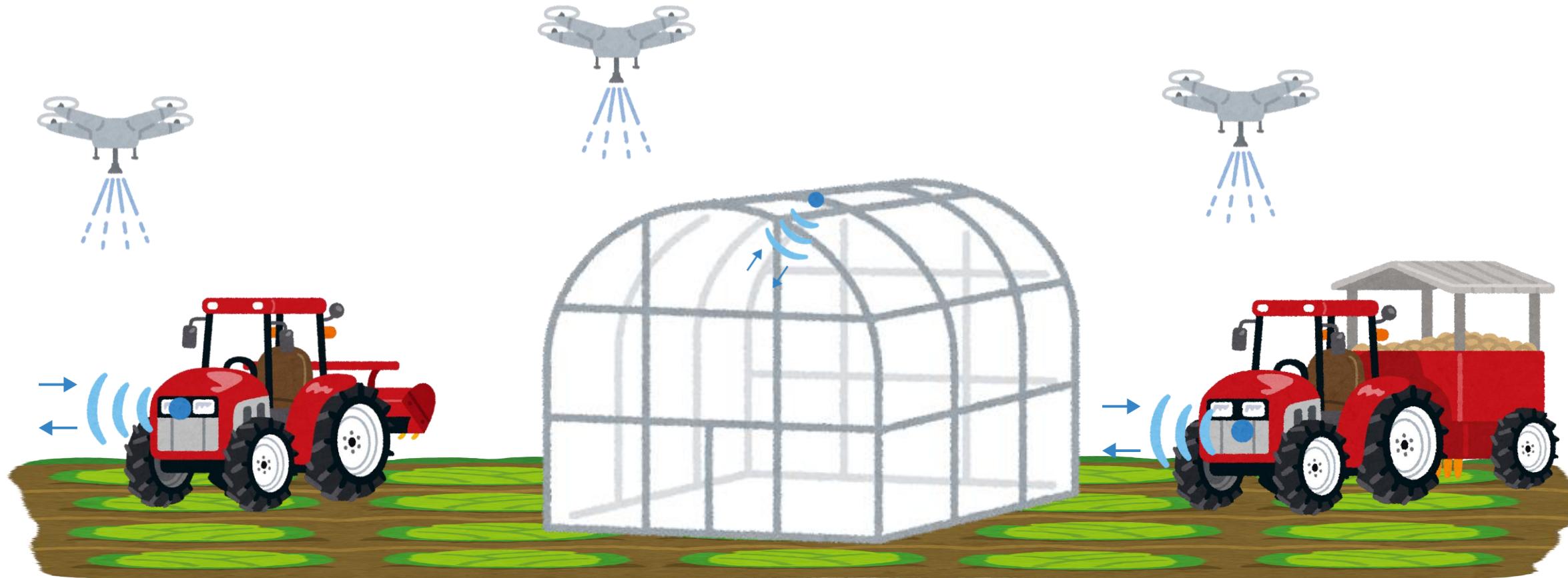
品質管理



農業機械の自動化

マイクロ波センシング技術

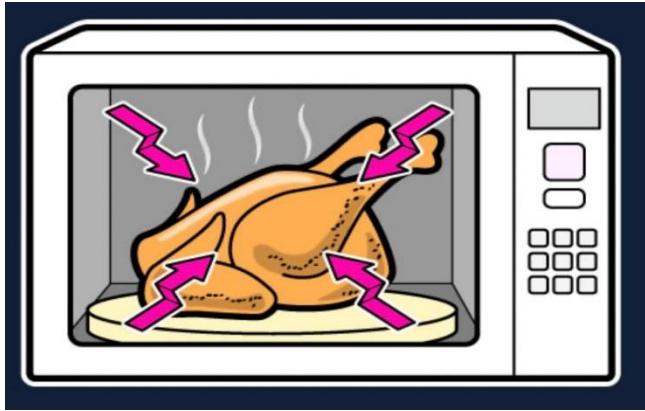
耕うん 種まき 病害虫と雑草の防除 追肥 収穫 品質管理



目次

- サブテーマ
- 背景
- 土壤の含水率
- 農業機械の自動化
- **マイクロ波加熱と農業**
- 農作物の成長促進
- 農作物の品質チェック

マイクロ波加熱の特徴



特徴1 内部加熱

物質内部の
水分子を振動

特徴2 選択的加熱

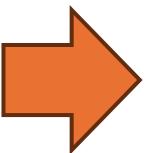
物質により吸収が異
なるため選択可能

特徴3 即時性

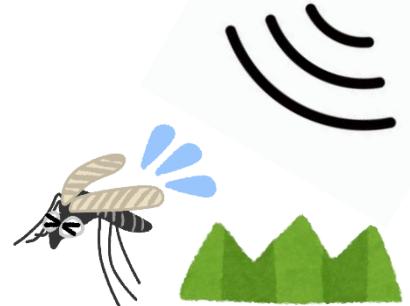
スイッチを入れ
た瞬間に加熱

1.害虫と雑草の処理

害虫と雑草に限定して**部分的に**照射



除草剤、防虫剤いらずの**無農薬栽培**が可能！



2.ゴミの再利用

紙類や木材、作物の残りなどのゴミにマイクロ波を当て**熱分解**



ゴミ

ガス

炭素



生まれた**バイオ炭**を燃料や肥料に

引用 タキテック株式会社“RF Energy RFHIC CATALOGUE”

[1]椿 俊太郎, “マイクロ波加熱を利用した未利用バイオマスの高速炭化システムの開発”, 平成31年度一令和2年度

目次

- サブテーマ
- 背景
- 土壤の含水率
- 農業機械の自動化
- マイクロ波加熱と農業
- 農作物の成長促進
- 農作物の品質チェック

マイクロ波を用いた農作物の成長促進

植物にマイクロ波を照射



成長が約2倍早くなる

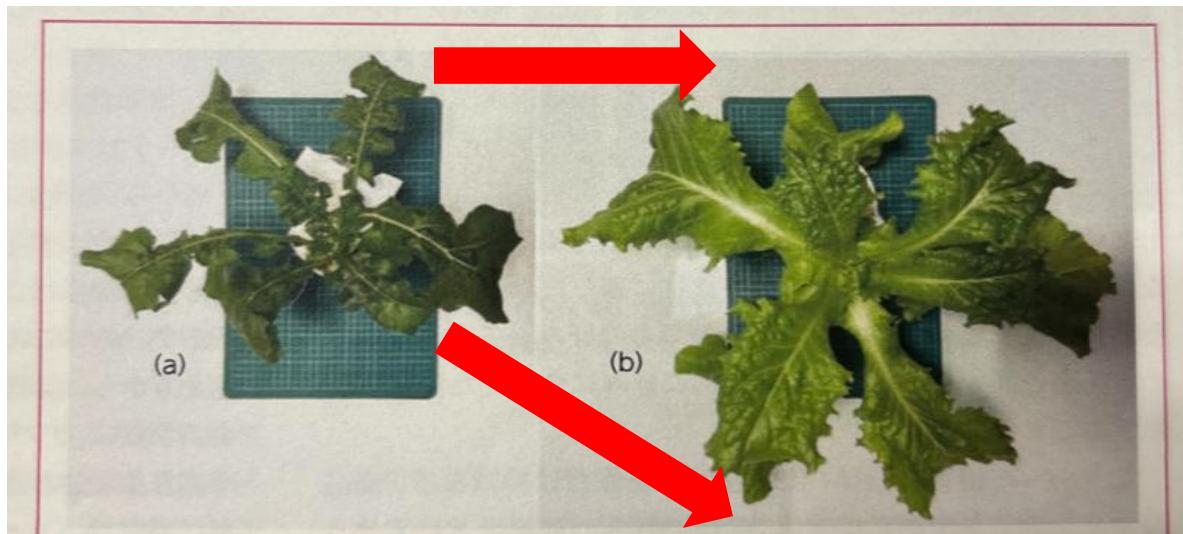


図10 マイクロ波照射によるルッコラの大きさ変化の比較写真

(a) マイクロ波未照射
(b) マイクロ波一時期1時間照射 (葉面積: 2.1倍、生体重: 5.4倍にサイズアップ)

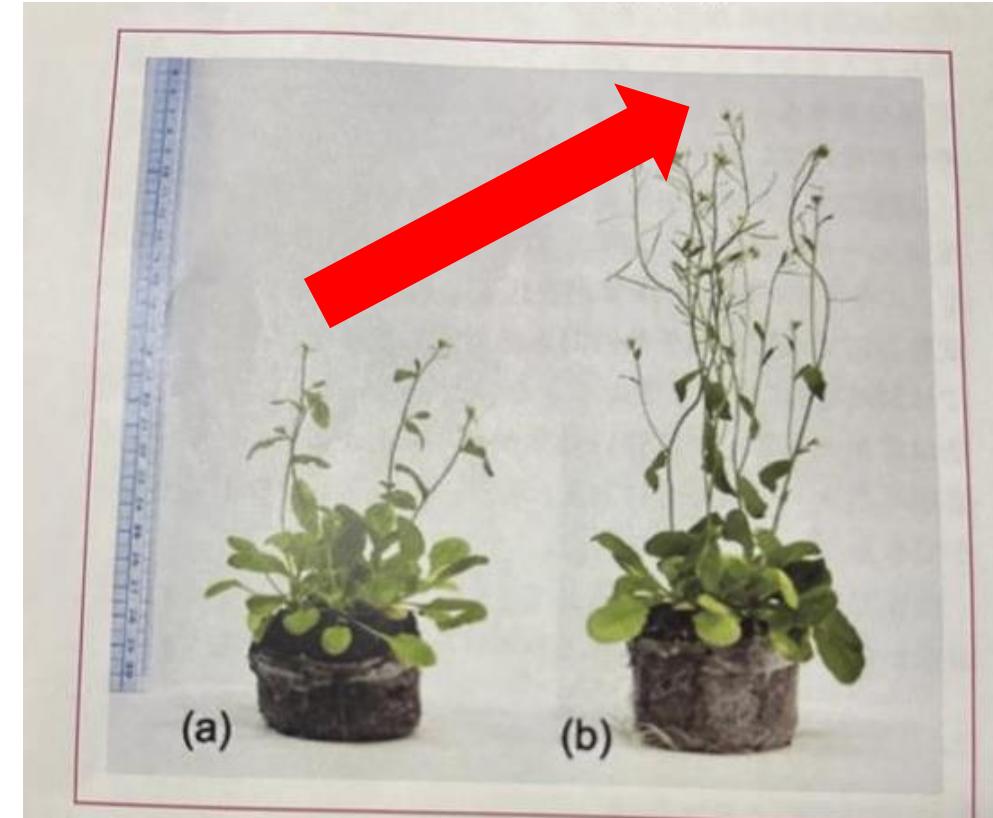


図8 マイクロ波照射から38日経過したシロイヌナズナの成長を未照射のシロイヌナズナと比較した写真

(a) マイクロ波未照射
(b) マイクロ波一時期1時間照射

マイクロ波を用いた農作物の品質チェック

東京大学 廣瀬・夏秋研究室 様

→ 対人地雷除去にマイクロ波を活用

【提案手法】

周波数段階掃引レーダと
複素ニューラルネットワークを用いる

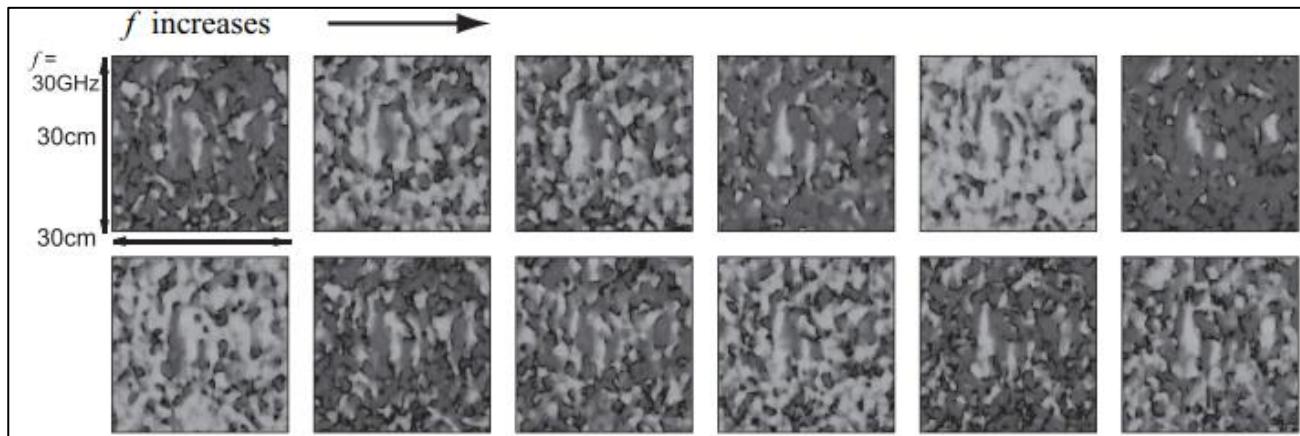


図 地面に対する散乱・反射の複素振幅画像 [5]

この手法を農業に応用！

マイクロ波と複素ニューラルネットワークを用いた手法

農作物にマイクロ波を照射



内部の水分量による
反射率の変化から空隙を検知

輝度:振幅
色相:位相
のテクスチャ

周波数スイープにより、
高い周波数だと分解能を高く検知可能
低い周波数だと内部の深くまで検知可能

マイクロ波を用いた農作物の品質チェック

Microwave Workshops & Exhibition
MWE 2025
Nov.26-28, 2025, Pacifico Yokohama, JAPAN

 構造計画研究所 様
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.

人体検知のレーダーシステムのための
学習データ生成やアルゴリズムを提供



ミリ波レーダー解析ツール

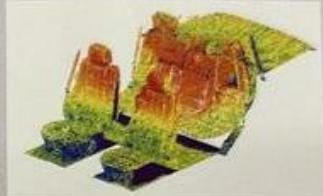
子どもの置き去り検知システム

CPD(子どもの置き去り検知システム)

高再現性・高精度の電波伝搬解析による
車室内レーダーの評価効率化

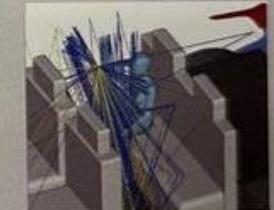
高負荷評価を効率化

シミュレーションが持つ高再現性
により、実測負荷が大きい CPD
評価を効率化



広い開発範囲を網羅

配置検討からアルゴリズム構築、
リリース後の改良までの評価で
ベースとなる電波伝搬評価が高精
度に可能



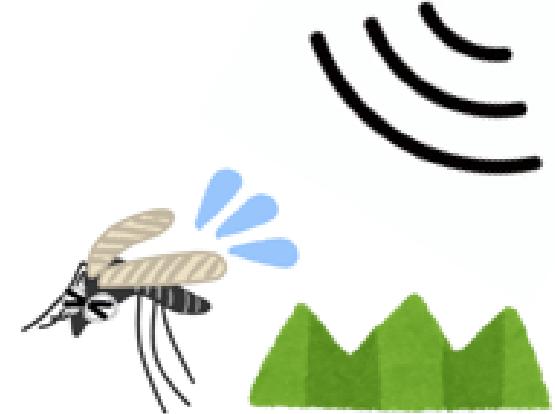
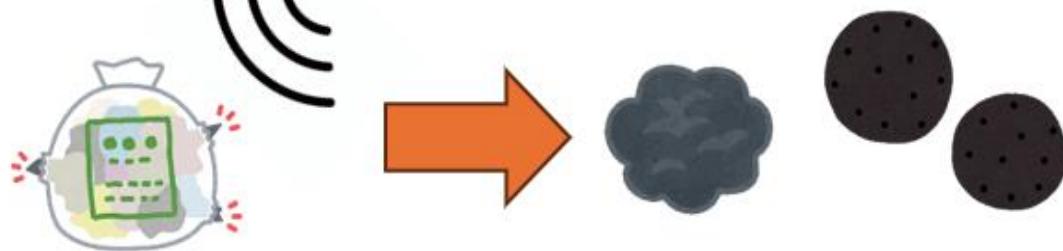
Products

ミリ波レーダー解析ツール

- ・レイトレース法と物理光学近似 (PO) による
高精度電波伝搬解析
- ・CPD ソリューション (現在開発検討中) による評価効率化



Team Yellow



ご清聴ありがとうございました！

